

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION



Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα

Concrete caissons for marine structures

Κλάση τιμολόγησης: 5

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβόηθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00 εγκρίθηκε την 2023-01-27 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις	6
4.1 Γενικά	6
4.2 Συστάσεις για τη σύνθεση του σκυροδέματος	7
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	8
5.1 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος.....	8
5.2 Εγκατάσταση κατασκευής - τύποι (καλούπια) κιβωτίων.....	8
5.3 Σκυροδέτηση των κιβωτίων	8
5.4 Μεταφορά και τοποθέτηση των πλωτών κιβωτίων	9
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας	9
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	10
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	12
Βιβλιογραφία.....	14

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή και τοποθέτηση προκατασκευασμένων πλωτών κυψελωτών κιβωτίων από οπλισμένο σκυρόδεμα (caissons) που προορίζονται για την κατασκευή λιμενικών έργων βαρύτητας (κρηπιδοτοίχων, προβλητών, νησίδων, βάθρων, μόλων, κυματοθραυστών με κατακόρυφο μέτωπο, κ.λπ.).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	<i>Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements - Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα</i>
ΕΛΟΤ EN 934-2	<i>Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2 : Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση</i>
ΕΛΟΤ EN 1008	<i>Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete - Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος</i>
ΕΛΟΤ EN 12620	<i>Aggregates for concrete - Αδρανή για σκυρόδεμα</i>
ΕΛΟΤ EN 14889-2	<i>Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00	<i>Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine and harbour works -- Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	<i>Production and transport concrete in situ -- Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00	<i>Concrete casting -- Διάστρωση σκυροδέματος</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	<i>Steel reinforcement for concrete -- Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος</i>

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Πλωτά κυψελωτά κιβώτια

Τα πλωτά κυψελωτά κιβώτια κατασκευάζονται σε ειδικές εγκαταστάσεις διαφόρων τύπων/κατηγοριών. Οι πλέον συνήθεις τύποι εγκαταστάσεων είναι ενδεικτικά:

- (1) Μόνιμες ναυπηγικές δεξαμενές (dry docks), στις οποίες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του κιβωτίου (-ων), γίνεται κατάκλυση με νερό του εργοταξιακού χώρου και τα κιβώτια λειτουργούν πλέον ως ναυπηγήματα, που ρυμουλκούνται στη θέση τελικής τοποθέτησης.
- (2) Χερσαίες εγκαταστάσεις, όπου τα κυψελωτά κιβώτια ολοκληρώνονται εν ξηρώ επί κυλιόμενου φορείου, το οποίο εν συνεχεία τα μεταφέρει σε κατάλληλα διαμορφωμένη κλίνη και καθελκούνται εντός της θάλασσας.
- (3) Πλωτές εξέδρες (πλατφόρμες) με αναρριχόμενο μεταλλότυπο, οι οποίες σταδιακά βυθίζονται, ενώ το κυψελωτό κιβώτιο μορφώνεται/ολοκληρώνεται καθ' ύψος. Το ολοκληρωμένο κιβώτιο τίθεται σε κατάσταση πλεύσης αφαιρώντας το νερό που έχει τοποθετηθεί σταδιακά στις κυψέλες του κατά την κατασκευή και εν συνεχεία ρυμουλκείται από την εξέδρα στην προβλεπόμενη θέση πόντισής του.
- (4) Μόνιμες εξέδρες/πλατφόρμες, των οποίων η βάση σκυροδέτησης ανυψούται/καταβιβάζεται με μηχανικά μέσα. Το κυψελωτό κιβώτιο ολοκληρώνεται εν ξηρώ με χρήση αναρριχόμενου μεταλλότυπου και εν συνεχεία καταβιβάζεται εντός του θαλάσσιου ύδατος και ρυμουλκείται στην τελική του θέση.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι διαστάσεις των πλωτών κιβωτίων και η κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος καθορίζονται στη Μελέτη. Για να αποφεύγεται η ανάπτυξη υπερβολικών τάσεων στα τοιχώματά τους, τα πλωτά κιβώτια δεν θα πρέπει σε γενικές γραμμές να έχουν μήκος μεγαλύτερο των 30 m. Σε περιπτώσεις κιβωτίων μεγάλου ύψους μπορούν κατά μέγιστο να φθάσουν τα 45 m.

Η κατηγορία αντοχής πρέπει να είναι C25/30 ή C30/37, επειδή συχνά πρόκειται για λεπτότοιχες κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος σε καμπτική εντατική κατάσταση (λόγω υλικού πλήρωσης) και σε αφιλόξενο περιβάλλον.

Ο τρόπος της εγκατάστασης και η μεθοδολογία κατασκευής των κυψελωτών κιβωτίων αποτελεί επιλογή του Αναδόχου, ο οποίος πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να υποβάλει λεπτομερή σχέδια και στοιχεία σχετικά με την εγκατάσταση και τον εξοπλισμό που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, καθώς και αναλυτική μεθοδολογία για την εφαρμοζόμενη σκυροδέτηση των κιβωτίων, τους τρόπους ερματισμού, πλευσιμότητας, ρυμούλκησης και πόντισης των κιβωτίων.

Σημειώνεται ότι για την εξασφάλιση οριζοντιότητας κατά την πλεύση επιτρέπεται περιορισμένος ερματισμός των κιβωτίων.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας στην οποία πρέπει να αναφέρονται:

- (1) Το σύστημα ολισθαινόντων σιδηροτύπων που προτίθεται να εφαρμόσει και χαρακτηριστικές λεπτομέρειες, σύνθεσης, συναρμολόγησης και στερέωσης.

- (2) Η θέση και διαμόρφωση εγκατάστασης σκυροδέτησης, η μέθοδος και ο επιτυγχανόμενος ρυθμός σκυροδέτησης
- (3) Η πρακτική την οποία προτίθεται να εφαρμόσει για τη συντήρηση του σκυροδέματος των κιβωτίων.
- (4) Ο εξοπλισμός που προτίθεται να διαθέσει για τη ρυμούλκηση και πόντιση των κιβωτίων στις προβλεπόμενες θέσεις
- (5) Μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος, η οποία πρέπει να ανταποκρίνονται στις προβλέψεις της Μελέτης και τις απαιτήσεις του ΚΤΣ 2016.

Τα ενσωματούμενα υλικά, και συγκεκριμένα το τσιμέντο, τα αδρανή σκυροδέματος, τα πρόσθετα σκυροδέματος και οι ίνες σκυροδέματος από πολυμερή, πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ EN 197-1, ΕΛΟΤ EN 12620, ΕΛΟΤ EN 934-2 και ΕΛΟΤ EN 14889-2, αντίστοιχα, υποχρεωτικά:

- (α) να φέρουν σήμανση CE και
- (β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή υλικά και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Συστάσεις για τη σύνθεση του σκυροδέματος

Γενικά ισχύει ο ΚΤΣ 2016 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα και οι Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00.

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα, ως οδηγίες/συστάσεις ορθής πρακτικής:

Το τσιμέντο πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1 .

Γενικώς πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία του τσιμέντου στην έξοδο των σιλό πριν από την παρασκευή του σκυροδέματος να μην υπερβαίνει τους 70° C.

- (1) Το νερό δεν πρέπει να περιέχει ουσίες που βλάπτουν τον σπλισμό και τις ιδιότητες του σκυροδέματος, ή διαταράσσουν την ενυδάτωση του τσιμέντου. Το νερό πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008.
- (2) Τα αδρανή που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του σκυροδέματος πρέπει να ικανοποιούν το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620 και τον ΚΤΣ-2016. Ειδικότερα τα χρησιμοποιούμενα αδρανή πρέπει να παρουσιάζουν συντελεστή Los Angeles μικρότερο του 40% (κατηγορία LA₄₀ σύμφωνα με το πρότυπο EN 12620). Η καμπύλη κοκκομετρικής σύνθεσης συστήνεται να βρίσκεται στο κάτω μισό της υποζώνης Δ του ΚΤΣ-2016, ώστε το σκυρόδεμα, να είναι μικρής υδατοπερατότητας και ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά.

Τα αδρανή δεν πρέπει να αντιδρούν με το θαλάσσιο νερό, να μην είναι υδρόφιλα και να μην αποτελούνται από κόκκους με πεπταυσμένο σχήμα.

Όλα τα αδρανή πρέπει να έρχονται στο παρασκευαστήριο σκυροδέματος χωρισμένα σε τρία κλάσματα (άμμο, γαρμπίλι και σκύρα) και να αποθηκεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται η απόμιξη, η ανάμιξη των κλασμάτων και η ρύπανσή τους.

Θαλάσσια αδρανή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν υπό την προϋπόθεση ότι έχουν πλυθεί ικανοποιητικά με καθαρό νερό, ώστε η ποσότητα των χλωριόντων να μην ξεπερνά το 0,1% του βάρους του τσιμέντου.

- (3) Στα ανώτερα τμήματα των κατακόρυφων τοιχίων του κυψελωτού κιβωτίου, και από στάθμης -2,00 m (ως προς την κατωτάτη ρηχία), συνιστάται η προστασία του οπλισμού με χρήση αναστολέων διάβρωσης ή εφαρμογής συστήματος καθοδικής προστασίας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι αναστολείς διάβρωσης με βάση το νιτρώδες ασβέστιο υπό μορφή διαλύματος σε αναλογία περίπου 15 lt/m³.
- (4) Σε όλα τα κατακόρυφα τοιχώματα (εσωτερικά και εξωτερικά) των κυψελωτών κιβωτίων συνιστάται να προστίθενται (αναμιγνύονται) στη μάζα του σκυροδέματος συνθετικές ίνες από πολυπροπυλένιο σε αναλογία περίπου 0,9 kg/m³ αποτελούμενες από καθαρό (100%) πολυπροπυλένιο με υψηλή αντίσταση σε οξέα και άλατα και υδρόφιλη επιφάνεια. Το μήκος των ινών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 mm και η διάμετρός τους τα 20 μm. Ο λόγος του μήκους προς τη διάμετρο των ινών συνιστάται να είναι τουλάχιστον 600. Η εφελκυστική αντοχή των ινών πρέπει να είναι τουλάχιστον 300 MPa και το μέτρο ελαστικότητας τουλάχιστον 6000 MPa.
- (5) Για όλα τα θέματα σχετικά με την τεχνολογία, τη δειγματοληψία και την αποδοχή του σκυροδέματος γενικώς ισχύει ο ΚΤΣ-2016. Το σκυρόδεμα πρέπει να έχει εκτός από την απαιτούμενη αντοχή και χαμηλή διαπερατότητα. Έτσι εξασφαλίζεται αντοχή σε φυσικοχημικές δράσεις και προστασία του οπλισμού έναντι διάβρωσης.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις των Τεχνικών Προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00. Στην περίπτωση χρήσης εργοστασιακού (έτοιμου) σκυροδέματος, πέραν των προβλεπόμενων στις ανωτέρω Τεχνικές Προδιαγραφές, στα δελτία αποστολής θα πρέπει να γίνεται σαφής αναφορά και στην περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε τσιμέντο.

5.2 Εγκατάσταση κατασκευής - τύποι (καλούπια) κιβωτίων

Οι ολισθαίνοντες μεταλλότυποι των κατακόρυφων τμημάτων των κιβωτίων πρέπει να κατασκευαστούν με ιδιαίτερη ακρίβεια και με την απαιτούμενη αντοχή, ώστε οι επιφάνειες του σκυροδέματος να είναι επίπεδες και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Το σύνολο των τύπων των κυψελωτών κιβωτίων πρέπει να είναι υποχρεωτικά μεταλλικοί και να επαλείφονται εσωτερικά με λιπαντικό υλικό για την εύκολη αφαίρεσή τους. Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-01-00.

5.3 Σκυροδέτηση των κιβωτίων

Πριν από τη σκυροδέτηση πρέπει να ελέγχεται ότι η επιφάνεια των κιβωτίων είναι καθαρή και ελεύθερη από άλατα (ιδίως στις περιπτώσεις σκυροδέτησης κοντά ή μέσα στην θάλασσα). Για τη συγκράτηση του οπλισμού στην επιθυμητή θέση, είναι απαραίτητη η χρήση ειδικών πλαστικών υποθεμάτων συγκράτησης (spacers).

Η διάστρωση του σκυροδέματος εντός των τύπων πρέπει να γίνεται κατά στρώσεις πάχους όχι μεγαλύτερου των 40 cm. Η συμπύκνωση και η συντήρηση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες παραγράφους του ισχύοντα Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016) και των Τεχνικών Προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00.

Το σκυρόδεμα δεν πρέπει να εκτίθεται σε παγετό προτού αποκτήσει ικανοποιητική αντοχή και πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του ΚΤΣ-2016.

Αν γίνεται σκυροδέτηση με πολύ θερμό καιρό πρέπει να υιοθετηθούν κατάλληλες μέθοδοι σκυροδέτησης ώστε να μειωθεί η θερμοκρασία του σκυροδέματος.

Εφ' όσον απαιτείται από το πρόγραμμα κατασκευής, το σκυρόδεμα μπορεί να βυθιστεί στο θαλασσινό νερό, με την προϋπόθεση ότι έχει αναπτυχθεί ικανοποιητική αντοχή.

Κατά την κατασκευή πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα των αρμών εργασίας. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά επιβάλλεται όπως οι αρμοί εργασίας διαμορφώνονται τραχείς, διατηρούνται καθαροί και πριν από τη σκυροδέτηση διαβρέχονται.

5.4 Μεταφορά και τοποθέτηση των πλωτών κιβωτίων

Δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε μετακίνηση των κιβωτίων προτού το σκυρόδεμα αποκτήσει αντοχή ίση με το 95% της προδιαγραφόμενης στη Μελέτη αντοχής των 28 ημερών (βάσει της μελέτης σύνθεσης ή βάσει των αποτελεσμάτων ελέγχου επί πλέον των προβλεπόμενων από τον ΚΤΣ δοκιμίων σκυροδέματος, σε χρόνο μικρότερο των 28 ημερών).

Σε περίπτωση που απαιτηθεί για οποιοδήποτε λόγο η νωρίτερη μετακίνηση και πόντιση του κιβωτίου, πρέπει να συνάσσεται από τον Ανάδοχο, μελέτη στατικής επάρκειας για την ανάληψη των αναπτυσσομένων τάσεων στο σκυρόδεμα, η οποία υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Η μεταφορά των κυψελωτών κιβωτίων από την εγκατάσταση παραγωγής αυτών στην προβλεπόμενη θέση, πρέπει να γίνεται με ρυμουλκό (ή ρυμουλκά σκάφη, ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα τους).

Η πρόσδεση των κάβων έλξης επί των κιβωτίων πρέπει να γίνεται σε κατάλληλα προεγκατεστημένα άγκιστρα/εξαρτήματα, η επάρκεια των οποίων πρέπει να έχει ελεγχθεί κατά την εκπόνηση της στατικής μελέτης του κιβωτίου.

Η βύθιση των κιβωτίων στις προδιαγραφόμενες θέσεις γίνεται με κατακλυσμό των κυψελών τους μέσω δικλίδων χειριζόμενων από συνεργείο δυτών ή με κατάλληλη αντλητική διάταξη από την επιφάνεια. Για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να προτείνει τον αριθμό και τις θέσεις των δικλίδων που προτίθεται να τοποθετήσει. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος επιλέξει άλλο τρόπο πόντισης, πρέπει να υποβάλλει πλήρη σχέδια και κατασκευαστικές λεπτομέρειες στην Αρμόδια Αρχή (βλ. και παράγραφο 4.1).

Για την ακριβή τοποθέτηση του κιβωτίου στην προβλεπόμενη θέση, πρέπει υποχρεωτικά να χρησιμοποιείται τοπογραφικό συνεργείο, η δε τοποθέτηση μπορεί να γίνει με χρήση συρματοσχοινων προσδεμένων στο διπλανό κιβώτιο ή επί μόνιμων λιμενικών κατασκευών, ενώ με τη βοήθεια κατάλληλου εργαλείου (μηχανικού εργάτη) να πραγματοποιούνται μετακινήσεις μικρής κλίμακας, υπό την προϋπόθεση ότι το κιβώτιο βρίσκεται σε κατάσταση πλεύσης. Εφόσον το κιβώτιο δεν ποντιστεί στην επιθυμητή θέση με άντληση των υδάτων των κυψελών, επαναφέρεται σε κατάσταση πλεύσης και ποντίζεται εκ νέου. Η τελική βύθιση του κιβωτίου θα γίνεται πάντοτε με την πρόσθεση θαλασσίου ύδατος εντός των κυψελών. Ο ερματισμός/πλήρωση των κυψελών με αδρανή υλικά ακολουθεί σε επόμενη φάση και εφ' όσον το κιβώτιο είναι σταθερά τοποθετημένο στην επιθυμητή θέση.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Κατά τη διάρκεια κατασκευής των πλωτών κιβωτίων είναι απαραίτητο να διεξάγονται από την Αρμόδια Αρχή οι ακόλουθοι τουλάχιστον έλεγχοι:

- (1) Οπτικός έλεγχος της γενικής κατάστασης των υπό κατασκευή πλωτών κιβωτίων
- (2) Έλεγχος τοπικής αποδιοργάνωσης ή ρωγμάτωσης του σκυροδέματος
- (3) Έλεγχος συστημάτων αντιδιαβρωτικής προστασίας (αν υπάρχουν)
- (4) Έλεγχος των συστημάτων πρόσδεσης και στερέωσης
- (5) Έλεγχος κατάστασης διάβρωσης των εκτεθειμένων μεταλλικών στοιχείων.

Πριν από οποιαδήποτε επισκευή ρωγμής, πρέπει να ερμηνεύεται η προέλευσή της, ώστε να επιλέγεται και η κατάλληλη μέθοδος επισκευής. Ειδικώς, αν η ρωγμή οφείλεται στην λόγω διάβρωσης διόγκωση του οπλισμού, το αποδιοργανωμένο τμήμα του σκυροδέματος πρέπει να καθαρίζεται και να επισκευάζεται.

Η θέση τοποθέτησης των κιβωτίων απαιτείται να απέχει από την προβλεπόμενη σύμφωνα με τη Μελέτη, απόσταση μικρότερη από 10 cm μετρούμενη και κατά τους τρεις άξονες (μήκους, πλάτους και ύψους) των

άνω κορυφών του κιβωτίου. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κιβωτίων (αρμός) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 cm.

Η μέγιστη απόκλιση από το μέτωπο της κρηπίδας ορίζεται σε ± 5 cm.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής, καθέλκυσης, ρυμούλκησης και πόντισης σε οποιοδήποτε βάθος θάλασσας, προκατασκευασμένων κιβωτίων (caissons) από οπλισμένο σκυρόδεμα, ανεξάρτητα από το βάρος, τον όγκο, τη μορφή και τις διαστάσεις τους επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα σκυροδέματος, με βάση τις προβλεπόμενες από τη Μελέτη διαστάσεις των κιβωτίων, κατά κατηγορία αντοχής, αφαιρουμένων των κενών.

Οι ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν:

- (1) Τη δημιουργία εργοταξιακού χώρου και τη διαμόρφωση, χρήση και λειτουργία των πάσης φύσεως εργοταξιακών εγκαταστάσεων ή πλωτού συγκροτήματος που έχει κατασκευάσει, ενοικιάσει, μισθώσει και γενικότερα έχει κάνει χρήση ο Ανάδοχος για την κατασκευή και καθέλκυση των κυψελωτών κιβωτίων.
- (2) Την προμήθεια, και μεταφορά, ανεξαρτήτως αποστάσεως, στον χώρο προκατασκευής των κυψελωτών κιβωτίων, όλων των απαιτούμενων υλικών περιλαμβανομένων των προβλεπόμενων προσθέτων σκυροδέματος όπως αναστολέας διαβρώσεως, ρευστοποιητής, στεγανωτικό μάζας, συνθετικές ίνες πολυπροπυλενίου κλπ. στις προβλεπόμενες από την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος αναλογίες, τη φορτοεκφόρτωση, προσέγγιση και ανάμιξη αυτών και έλεγχο της ποιότητας του σκυροδέματος.
- (3) Την προσκόμιση επί τόπου των έργων των σιδηροτύπων που απαιτούνται για την κατασκευή των κυψελωτών κιβωτίων, τη συναρμολόγηση και αφαίρεση αυτών, συμπεριλαμβανομένων των φθορών χρήσης αυτών.
- (4) Τη μεταφορά και διάστρωση του σκυροδέματος στους σιδηρότυπους, τη συμπύκνωση και τη συντήρησή του.
- (5) Την αποκατάσταση τυχόν ελαττωμάτων της επιφάνειας των κυψελωτών κιβωτίων μετά την αφαίρεση των σιδηροτύπων.
- (6) Την καθέλκυση, ερματισμό και επίπλευση των κυψελωτών κιβωτίων. Επισημαίνεται ότι εφ' όσον ο Ανάδοχος εφαρμόσει μέθοδο καθέλκυσης και επίπλευσης των κιβωτίων, από την οποία οι πάσης φύσεως φορτίσεις των κυψελωτών κιβωτίων επιβάλλουν αύξηση των διατομών των σκυροδεμάτων τους ή των οπλισμών τους, πέραν των προβλεπόμενων στα σχέδια της Μελέτης, τότε οι προκύπτουσες πρόσθετες ποσότητες δεν λαμβάνονται υπόψη κατά την επιμέτρηση των εργασιών.
- (7) Τη συνέχιση μετά την καθέλκυση, εφ' όσον απαιτείται, της σκυροδέτησης για την επίτευξη του επιθυμητού ύψους των κυψελωτών κιβωτίων και την παραμονή των κιβωτίων για όσο χρόνο απαιτείται για την επίτευξη των απαιτούμενων αντοχών του σκυροδέματος.
- (8) Τον ελλιμενισμό, ασφάλιση, χερσαία ή/και θαλάσσια μεταφορά και ρυμούλκηση των κυψελωτών κιβωτίων με χρήση κατάλληλου πλωτού εξοπλισμού, ανεξαρτήτως αποστάσεως, από τον χώρο προκατασκευής τους στις τελικές θέσεις πόντισης αυτών, συμπεριλαμβανομένων των πάσης φύσεως και για οποιονδήποτε λόγο σταλιών.
- (9) Την πόντιση των κυψελωτών κιβωτίων στην τελική τους θέση, με χρήση καταδυτικού και τοπογραφικού συνεργείου με το επιλεγόμενο από τον Ανάδοχο σύστημα πόντισης, καθώς και τα απαιτούμενα προς τούτο πάσης φύσεως ειδικά εξαρτήματα και εξοπλισμό (π.χ. δικλίδες).
- (10) Τις ημεραργίες του προσωπικού και τις σταλίες πλωτών και χερσαίων μηχανημάτων μέχρι την πόντιση των κυψελωτών κιβωτίων στην οριστική τους θέση.

Ο τοποθετούμενος σιδηροπλισμός (B500A ή B500C) επιμετράται σε χιλιόγραμμα, βάσει σχετικού πίνακα οπλισμού, ο οποίος, στην περίπτωση που δεν συμπεριλαμβάνεται στην μελέτη του έργου, πρέπει να συντάσσεται με μέριμνα του Αναδόχου και να θεωρείται από την Αρμόδια Αρχή, πριν από την έναρξη των εργασιών.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

A.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Για τα ειδικά μέτρα υγείας και ασφάλειας κατά την κατασκευή λιμενικών έργων ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 «Μέτρα υγείας - ασφάλειας και μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος κατά την κατασκευή λιμενικών έργων».

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Επισημαίνεται και η υποχρέωση διάθεσης σωσιβίων και τήρησης των οδηγιών ασφάλειας καταδυτικών εργασιών.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Τα πλωτά ναυπηγήματα πρέπει να συνοδεύονται από πρόσφατα Πρωτόκολλα Γενικής Επιθεώρησης τους (Π.Γ.Ε.), Πιστοποιητικά Ασφαλείας τους (Π.Α), και να διαθέτουν τα προβλεπόμενα από τις κείμενες διατάξεις μέσα αντιπυρικής προστασίας.

Οι χειριστές των γερανών πρέπει να χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.

Η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών (θαλάσσια, χερσαία) πρέπει να επισημαίνεται με προειδοποιητικές και πληροφοριακές πινακίδες.

A.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

- Το εργοτάξιο πρέπει να διαθέτει τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών ρύπανσης (π.χ. εξ αιτίας διαρροής πετρελαιοειδών).
- Απαγορεύεται η απόρριψη των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων του μηχανικού εξοπλισμού στο έδαφος ή τη θάλασσα.

Βιβλιογραφία

- [1] Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016)
- [2] Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ 2008)
- [3] CIRIA C674, *Use of concrete in maritime engineering: a guide to good practice*
- [4] ΕΛΟΤ EN 206, *Concrete: Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα: Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
- [5] ΕΛΟΤ 1421-2, *Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος -- Συγκολλησιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A*
- [6] ΕΛΟΤ 1421-3, *Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος -- Συγκολλησιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C*
- [7] Ν.1568/85, "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α' 177)
- [8] Π.Δ. 85/91, "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α' 38)
- [9] Π.Δ. 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνος ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α' 221)*
- [10] Π.Δ. 105/95, "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α' 67)
- [11] Π.Δ. 17/96, "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α' 11)
- [12] Π.Δ. 305/96, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α' 212)
- [13] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β' 16)*
- [14] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου
- [15] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β' 4823).*